

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-230334

(43)Date of publication of application : 05.09.1997

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

G02B 5/30

G02F 1/1337

(21)Application number : 08-039563

(71)Applicant : FUJI PHOTO FILM CO LTD

(22)Date of filing : 27.02.1996

(72)Inventor : NISHIURA YOSUKE

## (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a liquid crystal element excellent in durability and fast responsiveness which improves the visual angle characteristics of the display contrast and display colors without decreasing the front-view contrast of a liquid crystal display device.

SOLUTION: This display element consists of a liquid crystal cell comprising two electrode substrates and a liquid crystal between the substrates, two polarizing elements on both sides of the liquid crystal cell, and at least one optical compensating film between the liquid crystal cell and the polarizing element. The liquid crystal cell is a bend-oriented liquid crystal cell containing a liquid crystal having twisted orientation in the center part, or a HAN liquid crystal cell. The optical compensating film consists of a transparent polymer film having orientation along the plane direction and positive specific double refraction, and an optical anisotropic layer formed on the film base body. The direction (optical axis) which gives zero retardation is not present in the optical compensating film and the direction which gives the min. absolute value of retardation is not present in the plane direction nor in the normal direction of the film.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.10.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3542682

[Date of registration] 09.04.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

特開平9-230334

(43) 公開日 平成9年(1997)9月5日

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	内庁整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/1335	5 1 0		G 0 2 F 1/1335	5 1 0
G 0 2 B 5/30			G 0 2 B 5/30	
G 0 2 F 1/1337			G 0 2 F 1/1337	

審査請求	未請求	請求項の数	3	OL (全 23 頁)
------	-----	-------	---	-------------

(21) 出願番号	特開平8-38563	(71) 出願人	00005201
(22) 出願日	平成8年(1996)2月27日	富士写真フイルム株式会社	
		神奈川県横浜市中部210番地	
		西瀬 陽介	
		神奈川県横浜市中部210番地	
		富士写真フイルム株式会社内	

## (54) 発明の名称 液晶表示素子

## (57) 要約

【課題】 液晶表示装置の正面コントラストを低下させずに、表示コントラスト及び表示色の視角特性が改善され、耐久性と高速度応答性に優れた液晶素子を工業的に提供すること。

【解決手段】 2枚の電極基板間に液晶を挟持してなる液晶セルが中央部にねじれ配向が存在する液晶を含むベンド配向液晶セル、または、H A N型液晶セルであって、液晶セルの両側に2枚の偏光素子を配置し、該液晶セルと該偏光素子との間に少なくとも1枚の光学補償フィルムを配置した液晶表示素子において、該光学補償フィルムは透明で正の固有複屈折率を有するポリマーの面配向性フィルム支持体及びその上に設けられた光学異方性層からなり、カバレッジ率が0となる方向(光軸)が存在せず、レターデーションの絶対値が最小となる方向がフィルムの面内にも法線方向にないことを特徴とする液晶表示素子。

(2)

特開平9-230334

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 2枚の電極基板間に液晶を挟持してなる液晶セルが中央部にねじれ配向が存在する液晶を含むベンド配向液晶セル、または、H A N型液晶セルであって、液晶セルの両側に2枚の偏光素子を配置し、該液晶セルと該偏光素子との間に少なくとも1枚の光学補償フィルムを配置した液晶表示素子において、該光学補償フィルムは透明で正の固有複屈折率を有するポリマーの面配向性フィルム支持体及びその上に設けられた光学異方性層からなり、該光学補償フィルムにはレターデーション\*10

式1  $100 \leq |(nx+ny)/(2-nz)| \times d| \leq 1000$   
 式2  $0 \leq |(nx-ny) \times d| \leq 200$   
 式3  $50 \leq |(n1+n2)/(2-n3)| \times d2| \leq 1000$   
 式4  $0 \leq |(n1-n2) \times d2| \leq 200$

(但し、nx及びnyは支持体の面内の主屈折率を、nzは厚み方向の主屈折率を表し、dは支持体の厚さを表す。x、n1、n2及びn3は光学異方性層の主屈折率を表し、d2は光学異方性層の厚さを表し、そして上記式の単位はnmである。)

【請求項3】 該透明支持体の少なくとも一方の面にコンタ電圧処理、水素処理、UV処理、クロー酸電処理のうちから選ばれた少なくとも一種の表面処理を施した後、その上に下塗層として設け、更に配向膜を設け、ラビングした後、該光学異方性層を設けたものである車を特徴とする請求項1または2に記載の液晶表示素子。

## 【発明の詳細な説明】

100011

【発明の属する技術分野】 本発明は、表示コントラスト及び表示色の視角特性が改良され、高速度表示に優れた液晶表示素子に関する。

100021

【従来の技術】 日本語ワードプロセッサやディスプレイ、パソコン等のOA機器の表示装置の主成分であるCRTは、薄型軽量、低消費電力という大きな利点をもった液晶素子に変換されてきている。現在普及している液晶素子(以下LCDと称す)の多くは、ねじれネマティック液晶を用いている。このような液晶を用いた表示方式としては、複屈折モードと偏光モードとの2つの方式に大別できる。

【0003】 複屈折モードを用いたLCDは、液晶分子配列のねじれ角90°以上ねじれたもので、急峻な電気光学特性をもつ。駆動素子(薄膜トランジスタやツイード)が無くても単純なマトリクス状の電極構造でも、時分調駆動により入出力の表示が得られる。しかし、応答速度が遅く(数百ミリ秒)、駆動表示が困難という欠点をもち、駆動素子を用いた液晶素子(TFT-LCDやMIM-LCDなど)の表示性能を超えるまでにはない。

【0004】 TFT-LCDやMIM-LCDには、液

\*n値が0となる方向(光軸)が存在せず、レターデーションの絶対値が最小となる方向がフィルムの面内にも法線方向にないことを特徴とする液晶表示素子。

【請求項2】 該透明支持体が式1、及び2を満足する2軸延伸フィルムであって、該光学異方性層が、式3、及び4を満足する円盤状化合物有層であり、かつ該円盤状化合物の円盤面と透明支持体面とのなす角が、光学異方性層の深さ方向において変化していることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示素子。

式1  $100 \leq |(nx+ny)/(2-nz)| \times d| \leq 1000$   
 式2  $0 \leq |(nx-ny) \times d| \leq 200$   
 式3  $50 \leq |(n1+n2)/(2-n3)| \times d2| \leq 1000$   
 式4  $0 \leq |(n1-n2) \times d2| \leq 200$

分子の配列状態が90°ねじれた偏光モードの表示方式(TN型液晶素子)が用いられている。この表示方式は、応答速度が数ミリ秒程度であり、高い表示コントラストを示すことから他の方式のLCDと比較して最も有力な方式である。しかし、ねじれネマティック液晶を用いているために、表示方式の原理上、見る方向によって表示色や表示コントラストが変化するという視角特性上の問題があり、CRTの表示性能を超えるまでにはない。

【0005】 TN型LCDに対して、SID'92 Digest p. 798などに見られるように、画素を分割し、それぞれ電圧印加時のチャトル方向を逆向きにして、視角特性を補償する方法が提案されている。この方法によると、上下方向の視角特性に視角特性は改善されるが、コントラストの視角特性はほとんど改善されない。

【0006】 更に、特開平6-75116号、EP0576304A1、および特開平6-214116号公報において、光学的に負の一軸性を示し、その光学軸が傾斜している光学補償フィルムを用いることにより、TN型LCDの視角特性を改良する方法が提案されている。これらの方法によれば視角特性は従来のものと比べ、改善はされるが、それでもCRT代替を検討するほどの広い視野角は実現困難であった。

【0007】 従来の液晶モード以外に広視野角、高速度という特徴を有するベンド配向液晶セル(=πセル)がSID'93 Digest p. 273, p. 277, US5, 410, 422などに見られるように提案された。また、'95第42回応用物理学会29a-SWC-20などに見られるように、この考え方を反射型LCDに応用したHAN(Hybrid-Aligned Nematic)型液晶セルが提案されている。これらの液晶モードでは、光学軸がフィルム法線方向にある負の一軸性の光学異方素子、または、二軸性光学異方素子を用いることによって、広視野角を実現しているが、それでも視野角特性の改善は十分ではなかつ



7

0.1KV・A・分/㎡～1KV・A・分/㎡が適当である。電極と誘電体ロールのギャップクリアランスは、0.5～2.5mm、好ましくは1.0～2.0mmが適当である。

【0024】紫外線処理は、特公開43-26033号、特公開43-2604号、特公開45-3828号記載の処理方法によって行われるのが好ましい。水銀灯は石英管からなる高圧水銀灯、低圧水銀灯で、紫外線の波長が180～380nmの間であるのが好ましい。紫外線照射の方法については、3.65nmを波長とする高圧水銀ランプであれば、照射光は20～10000(mJ/㎡)がよく、より好ましくは50～2000(mJ/㎡)である。254nmを波長とする高圧水銀ランプの場合には、照射光は100～10000(mJ/㎡)がよく、より好ましくは200～1500(mJ/㎡)である。

【0025】火焼処理の方法は天然ガスでも液化プロパンガスでもかまわないが、空気との混合が重要である。プロパンガスの場合は、プロパンガス/空気の好ましい混合比は、容積比で1/14～1/22、好ましくは1/16～1/19である。また、天然ガスの場合は、1/6～1/10、好ましくは1/7～1/9である。火焼処理は1～50Kcal/㎡、より好ましくは3～30Kcal/㎡の範囲で行うことが、またバーナーの内外の先端と支持体の距離を4cm未満にするとしてより効果的である。処理装置は春日電気(株)製フレーム処理装置を用いることができる。また、火焼処理時に支持体を支えるアックアローールは中空管ロールで、治具水を通して水浴し、常に一定温度で処理するのがよい。

【0026】次に表面処理した支持体と配向膜層およびまたはバック層の間に設ける下塗り層について述べる。これらの下塗り層は、上記表面処理した支持体に実施してもよく、表面処理を施していない支持体に実施してもよい。前者はより強固な接着力を得易い反面工程が増えるという問題を有する。一方後者は前者に比べて接着力が若干弱くなりやすい。このため、後者の場合、支持体を膨潤させるための溶剤を下塗り液中に添加するのが好ましい。以下に下塗り方法の詳細を説明する。下塗り層としては、第1層として支持体によく接着する層(以下、下塗り第1層と略す)を設け、その上に第2層として下塗り第1層と配向膜層をよく接する層(以下、下塗り第2層と略す)を後述するいわゆる重層法と、支持体と配向膜層をよく接する層を一層のみ塗布する単層法とがある。重層法における下塗り第1層では、例えば、塩化ビニル、塩化ビニリデン、ブタジエン、酢酸ビニル、スチレン、アクリロニトリル、メタクリル酸エステル、メタクリル酸、アクリル酸、イタコン酸、無水マレイン酸等の中から選ばれた単体を出発原料とする共重合体、エポキシ樹脂、ゼラチン、ニトロセルロース、ポリ酢酸ビニルなどが用いられる。また必要に応じて、

9

は乾燥ゾーンに通かれる。この時の温度は、80℃以上、170℃以下が好ましく、90℃以上、165℃以下がより好ましく、100℃以上、160℃以下がより好ましい。この温度範囲を下回ると十分に乾燥させることができず、乾燥巻取り後に自着しやすい。また、これらの下塗り材と支持体表面の界面混合や、化学反応を十分に起こすことができず、十分な接着力を得にくい。一方この温度範囲を上回ると、乾燥中に支持体が延伸され、則ち複屈折が大きくなり、分子の配向と分子配向に沿って表面構造が破壊される。このため脆い表面となり易く、この上に感光層を塗設しても、ここでの破断に起因する接着力不良を発生しやすい。この傾向は上記表面処理を施した表面で特に顕著である。また、これらの複屈折の大きな支持体は熱収縮も大きくなり易く、好ましくはない。さらに発布、乾燥ゾーン中の搬送ロールの平均直径を3cm以上、50cm以下にするのが好ましく、4cm以上、30cm以下がより好ましく、5cm以上、25cm以下がさらに好ましい。ここで言う平均直径と

は、乾燥ゾーンおよび乾燥ゾーンに存在する全搬送ロールの平均値を指す。この値が上記範囲を下回ると、支持体は小さな曲率半径を通過することになる。このような時、支持体の外側(ロールに接していない方)は伸ばされ、上と同様に複屈折が大きくなり易く、その結果接着力が弱くなり易い。一方ロール直径が上記範囲を上回ると、上と同様に支持体が延伸されやすく、複屈折が大きくなり、その結果接着力が弱くなり易い。また、巻取り後の自着も発生しやすい。一方この範囲を下回る

【0030】本発明の「塗り層」に用いられる化合物の具体例を下記に挙げる。

【0031】

【化1】

10

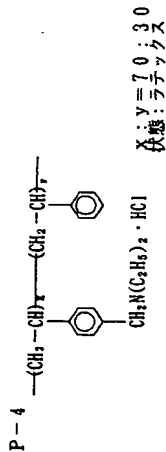
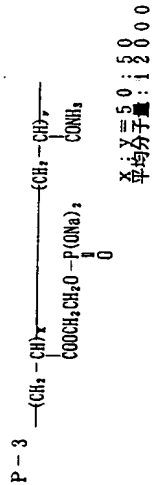
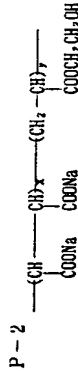
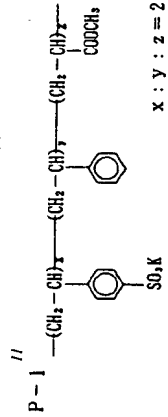
は、乾燥ゾーンおよび乾燥ゾーンに存在する全搬送ロールの平均値を指す。この値が上記範囲を下回ると、支持体は小さな曲率半径を通過することになる。このような時、支持体の外側(ロールに接していない方)は伸ばされ、上と同様に複屈折が大きくなり易く、その結果接着力が弱くなり易い。一方ロール直径が上記範囲を上回ると、上と同様に支持体が延伸されやすく、複屈折が大きくなり、その結果接着力が弱くなり易い。また、巻取り後の自着も発生しやすい。一方この範囲を下回る

【0030】本発明の「塗り層」に用いられる化合物の具体例を下記に挙げる。

【0031】

【化1】

(7)



P-5

Cl<sup>-</sup> Cl<sup>-</sup>

平均分子量: 10000

【0032】その他、下塗り層形成用塗液は、必要に応じて各種の添加剤を含有させることができる。例えば界面活性剤、帯電防止剤、顔料、溶剤補助剤などを挙げることができる。また、本発明の下塗り層には、公知の種々のセラチン硬化剤を用いることができる。セラチン硬化剤としては、クロム塩（クロム明ばんなど）、アルデヒド類（ホルムアルデヒド、グルタルアルデヒドなど）、イソシアネート類、エポキシ樹脂、シアヌルクロリド系化合物、ビニルアルコールヒドロリン樹脂、シアヌルクロリド系化合物、カルボモイルアルミニウム塩系化合物、アミジニウム塩系化合物、カルボジイミド化合物及びビジニウム塩系化合物などを挙げることができる。

【0033】本発明の下塗り層には、透明性を実質的に損なわない程度に無機または有機の微粒子をマト剤として含有させることができる。無機微粒子のマト剤としては、シリカ（SiO<sub>2</sub>）、二酸化チタン（TiO<sub>2</sub>）、炭酸カルシウム及び炭酸マグネシウムなどを使用することができる。有機の微粒子マト剤としては、ポリメチルメタクリレート、セルロースアセテートプロピオネート、ポリスチレン及び米田特許第4142894号に記載されているポリマーなどを用いることができる。これらの微粒子マト剤の平均粒径は0.01〜10μmのものが好ましい。より好ましくは、0.05〜5μmである。また、その含有量は、0.5〜600mg/m<sup>2</sup>が好ましく、更に1〜400mg/m<sup>2</sup>が好ましい。

【0034】配向膜は、一般に透明支持体または上記下塗り層上に設けられる。配向膜は、その上に設けられる円盤状化合物の配向方向を規定するように機能する。

配向膜は、光学異方性層に配向性を付与できるものである。例えば、どのような層でも良い。配向膜の好ましい例としては、有機化合物（好ましくはポリマー）のラビング処理された層、無機化合物の斜方晶層、及びマイクログループを有する層、さらにω-トリコサン酸、ジオクタデルシメチルアンモニウムクロライド及びステアール酸メチルなどのラングミユア・プロジェット法（L1法）により形成される異相膜、あるいは近接するいは磁場の付与により誘導体を配向させた層を挙げることができる。

【0035】配向膜用の有機化合物の例としては、ポリメチルメタクリレート、アクリル酸/メタクリル酸共重合体、スチレン/マレインイミド共重合体、ポリビニルアルコール、ポリ（n-メチロールアクリルアミド）、スチレン/ビニルトルエン共重合体、クロロホルム化ポリエチレン、ポリエステル、ポリイミド、酢酸ポリオレフィン、ポリスチレン/酢酸ビニル共重合体、カルボキシンメチルセルロース、ポリエチレン、ポリプロピレン及びポリカーボネートなどのポリマー及びシランカップリング層などの化合物を挙げることができる。好ましいポリマーの例としては、ポリイミド、ポリスチレン、スチレン誘導体のポリマー、セラチン、ポ

(8)

リビニルアルコール及びアルキル基（炭素原子数6以上が好ましい）を有するアルキル変性ポリビニルアルコールを挙げることができる。これらのポリマーの端を配向処理することにより得られる配向膜は、円盤状化合物を好ましく、円盤状化合物のアルキル基は、炭素原子数6〜14が好ましく、更に、-S-、-（CH<sub>2</sub>）<sub>n</sub>-、-（C≡N）<sub>n</sub>-、または、-（C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>）<sub>n</sub>-N-C-S-を介してポリビニルアルコールに結合していることが好ましい。上記アルキル変性ポリビニルアルコールは、末端にアルキル基を有するものであり、けん化度80%以上、重合度200以上が好ましい。また、上記側鎖にアルキル基を有するポリビニルアルコールは、クラレ（株）製のMP103、MP203、R1130などの市販品を利用することができる。更にこれらポリビニルアルコール誘導体の好ましい具体例としては、下記化合物が挙げられるが、これらに限定されるものではない。

【0037】  
【化2】



化合物、あるいはMgF<sub>2</sub>等のフッ化物、さらにAu、Ag等の金属が挙げられる。なお、金属化合物は、高誘電率のものであれば絶縁性物質として用いることができ、上記に限定されるものではない。無機錯体化合物は、蒸着装置を用いて形成することができる。フィルム(支持体)を固定して蒸着するか、あるいは長尺フィルムを移動させて連続的に蒸着することにより無機錯体化合物を形成することができる。

【0042】本発明の光学異方性層は、透明支持体または下塗り層または配向膜上に形成される。本発明の光学異方性層は、円盤状化合物を含む層である。すなわち、光学異方性層は、モノマー等の低分子量のデイスコティック構造単位を有する化合物の層または重合性のデイスコティック構造単位を有する化合物の重合(硬化)により得られるポリマーの層である。

【0043】本発明の円盤状化合物の例としては、C. Destradereらの研究報告、Mol. Cryst. Liq. Cryst., 71巻、111頁(1981年)に記載されているベンゼン誘導体、C. Destradereらの研究報告、Mol. Cryst. Liq. Cryst., 122巻、141頁(1985年)、I. Phys. Lett., A, 78巻、82頁(1990年)に記載されているトルキセン誘導体、B. Kohnらの研究報告、Angew. Chem., 96巻、70頁(1984年)に記載されたシクロヘキサン誘導

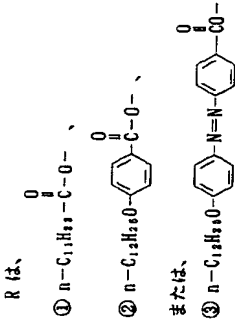
体及びJ. M. Lehnらの研究報告、J. Chem. Commun., 1794頁(1985年)、J. Zhangらの研究報告、J. Am. Chem. Soc., 116巻、2655頁(1994年)に記載されているアザクラウン系やフェニルアセチレン系マクロサイクルなどを挙げることができる。

【0044】上記円盤状化合物は、一般的にこれら分子中心の母核とし、直鎖のアルキル基やアルコキシ基、置換ベンゾイルオキシ基等がその直鎖として原料状に置換された構造であり、液晶性を示し、一般的にデイスコティック液晶と呼ばれるものが含まれる。但し、分子自身が負の一軸性を示し、一定の配向を付与できるものであれば、上記配向に限定されるものではない。また、本発明において、円盤状化合物から形成したときは、最終的にできたものが前記化合物である必要はなく、例えば、前記低分子デイスコティック液晶が熱、光等で反応する基を有しており、結果的に熱、光等で反応により重合または架橋し、高分子量化し液晶性を失ったものも含まれる。

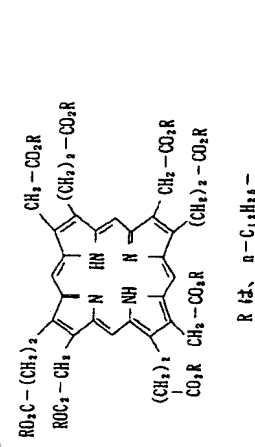
【0045】上記円盤状化合物の好ましい例を下記に示す。

【0046】  
【化4】

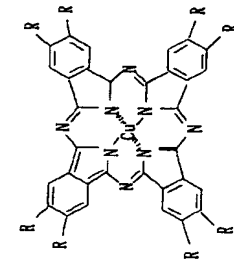
TE-1



TE-2



TE-3



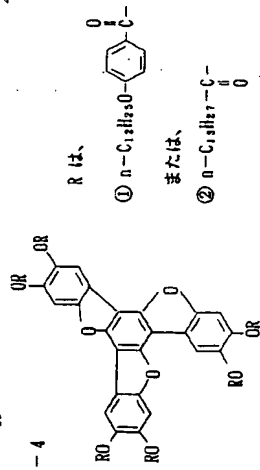
【0047】

40 【化5】

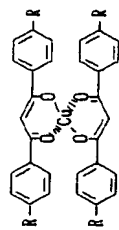
(13)

23

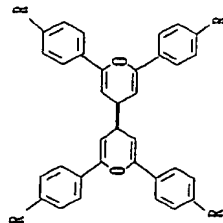
TE-4



TE-5

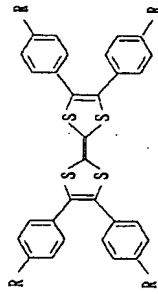


TE-6



[0048]

TE-7



[化6]

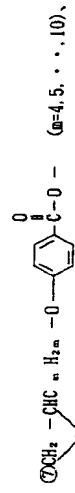
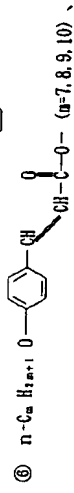
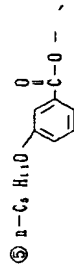
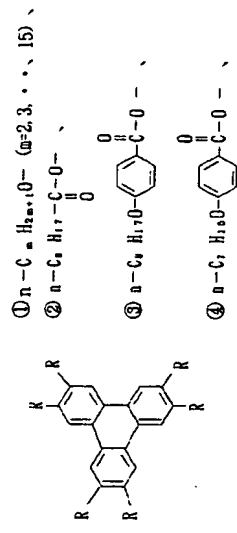
[0049]

(14)

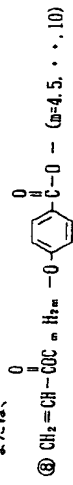
TE-8

25

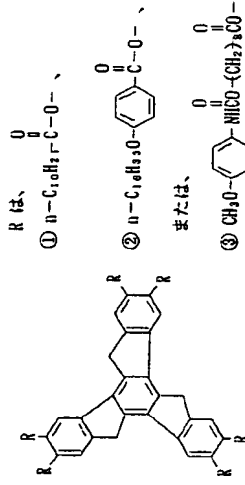
R は、



または、



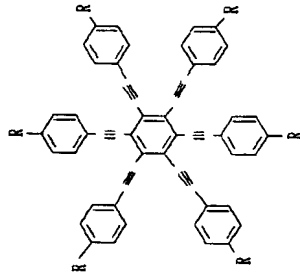
TE-9



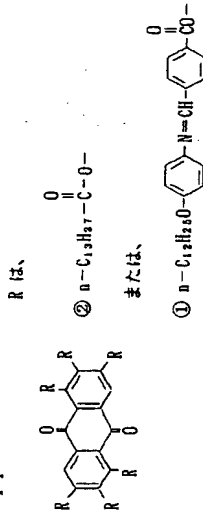
[化7]



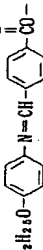
TE-10

R は、 $C_6H_5O-$ 

TE-11



または、



【0050】本発明の光学補償フィルムは、前述のように、透明支持体上に干渉層と配向膜を設け、乾いて配向膜上に光学異方性層を形成することにより作製される。

【0051】本発明の光学異方性層は、円盤状化合物を含む層であって、そして円盤面が、透明支持体面に対して傾き、かつ該円盤面と透明支持体面とのなす角度が、光学異方性層の深さ方向に変化している。

【0052】上記該円盤面の傾斜角（傾斜角）は、一般に、光学異方性層の深さ方向から光学異方性層の底面からの距離の増加とともに増加または減少している。更に、傾斜角の変化としては、連続的増加、連続的減少、間欠的増加、間欠的減少、連続的増加と連続的減少を含む変化、及び増加及び減少を含む間欠的变化等からなることができる。間欠的变化は、厚さ方向の途中で傾斜角が変化しない領域を含んでいる。傾斜角は、変化しない領域を含んでいても、全体として増加または減少していることが好ましい。更に、傾斜角は全体として増加していることが好ましく、特に連続的に変化することが好ましい。

【0053】本発明の光学異方性層の断面の代表的な例を、模式的に図7に示す。光学異方性層73は、透明支持体71上に形成された配向膜72上に設けられている。

30 及び他の化合物を溶剤に溶解した溶液を配向膜上に塗布

29

し、乾燥し、次いでディスコティックネマチック相形成温度まで加熱し、その後配向状態（ディスコティックネマチック相）を維持して冷却することにより得られる。あるいは、上記光学異方性層は、ディスコティック構造単位を含む化合物及び他の化合物（更に、例えば重合性モノマー、光重合開始剤）を溶剤に溶解した溶液を配向膜上に塗布し、乾燥し、次いでディスコティックネマチック相形成温度まで加熱した後重合させ（UV光の照射等により）、更に冷却することにより得られる。本発明に用いるディスコティック構造単位を有する化合物のディスコティックネマチック液晶相-固相転移温度としては、70〜300℃が好ましく、特に、支持体の熱変形温度以下の70〜170℃が好ましい。

【0056】例えば、支持体近傍の円盤状化合物の傾斜角は、一般に円盤状化合物あるいは配向膜の材料を選択することにより、またはラビング処理方法を選択することにより、調整することができる。また、表面面（空気側）の円盤状化合物の傾斜角は、一般に円盤状化合物あるいはそれとともに使用する他の化合物（例、可塑剤、界面活性剤、重合モノマー及びポリマー）を選択することにより調整することができる。更に、傾斜角の変化の程度も上記選択により調整することができる。

【0057】上記可塑剤、界面活性剤及び重合性モノマーとしては、円盤状化合物と相溶性を有し、円盤面の傾斜角の変化をもたらされるか、あるいは配向を阻害しない限り、どのような化合物も使用することができる。これらの中で、重合モノマー（例、ビニル基、ビニルオキシ基、アクリロイル基及びメタクリロイル基を有する化合物）が好ましい。上記化合物は、円盤状化合物に対して、概ね1〜50重量%（好ましくは5〜30重量%）の量に使用される。

【0058】上記ポリマーとしては、円盤状化合物と相溶性を有し、円盤状化合物に傾斜角の変化を与えられるポリマー例としては、セルロースエステルを使用することができる。セルロース例としては、セルロースエステルを挙げることができる。セルロースエステルの好ましい例としては、セルロースアセテート、アルロースアセテートプロピオネート、ヒドロキシプロピルセルロース及びセルロースアセテートブチレート等が挙げることができる。上記ポリマーは、ディスコティック構造単位を有する化合物の配向を阻害しないように、ディスコティック構造単位を有する化合物に対して、概ね0.1〜10重量%（好ましくは0.1〜5重量%、特に0.1〜5重量%）の量に使用される。

【0059】セルロースアセテートブチレート（酢酸ブチルセルロース）のブチリル化度は、30%以上、特に30〜80%の範囲が好ましい。セルロースアセテートブチレートの粘度（ASTM D-817-72に規定）は、0.01〜2.0秒の範囲が好ましい。

(16)

特開平9-230334

30

【0060】上記図7に示される変化する傾斜角を有する光学異方性層を有する光学補償フィルムを備えた液晶表示素子は、極めて拡大された視野角を有し、そして画像の反転、あるいは表示画像の歪曲あるいは色味の発生がほとんどないものである。

【0061】光学異方性層の形成条件は、円盤状化合物を含む組成（円盤状化合物の組合せや、併用する他の化合物の種類や量）により適宜選択される。その条件としては、ディスコティックネマチック層を形成するための加熱温度あるいは加熱時間、加熱後の冷却速度、層厚として塗布方法等を挙げることができる。

【0062】円盤状化合物は、該化合物の性質、組成条件等により、複数の異なるドメインを形成する場合があり、これが層内部の不均一性に起因するヘイズとなる。ヘイズは液晶素子のコントラストの低下をもたらし、表示に悪影響を及ぼす。このようなヘイズの低減には、円盤状化合物をモノドメインとすること、あるいは複数のドメインを形成しても、その1つのドメインサイズを0.1μm以下、好ましくは、0.08μm以下とすることにより、可視光に影響を及ぼさなくすることができ。

【0063】本発明における光学補償フィルムは、法線方向から傾いた方向に、0以外のレターデーションの絶対値の最小値を有し、光学軸を持たない。光学異方性層の主軸折率をn1、n2、及びn3とし、厚みをd2とする。式3の1/(n1+n2)/2-n3/d2で表わされる厚み方向のレターデーションが50nm〜1000nmであることが好ましい。50〜800nmであることが好ましく、更に、100〜500nmであることが好ましい。また、式4の1/(n1-n2)×d2で表わされる正面のレターデーションの絶対値が200nm以下が好ましく、更に、100nm以下であることが好ましい。

【0064】光学異方性層のレターデーションの絶対値の最小値を示す方向が、光学異方性層の法線から5〜80度傾斜していることが好ましく、更に10〜70度が好ましく、特に20〜60度が好ましい。

【0065】光学異方性層を形成するための溶液は、円盤状化合物及び前述の他の化合物を溶剤に溶解することにより作製することができる。上記溶剤の例としては、N、N-ジメチルホルムアミド（DMF）、ジメチルスルフォキシド（DMSO）及びピリジン等の極性溶剤、ベンゼン及びヘキサナ等の無極性溶剤、クロロホルム及びジクロロメタン等のエステル類、アセトン及びメチルエチルケトン等のケトン類、及びテトラヒドロフラン及び1,2-ジメトキシエタン等のエーテル類、エチレンジリコールモノアセテート、プロピレングリコールモノメチルエーテル等のアルコール類を挙げることができる。

30 アルキルハライド及びケトン類が好ましい。溶剤は単

独でも、組み合わせて使用しても良い。

【0086】上記溶液の造粒方法としては、カーテンコーティング、押し出しコーティング、ローローコーティング、ダイキャストコーティング、スピンコーティング、印刷コーティング、ワイヤーローコーティング及びスライドコーティングを挙げることができる。本発明では、円盤コーティング法を含みの混合物の場合には、蒸着法も使用することによって、通称塗布が好ましい。したがって、カーテンコーティング、押し出しコーティング、ワイヤーローコーティング及びスライドコーティングが好ましい。また、上記光學異方性物質は、前述したように、上記塗布溶液を乾膜膜面上に塗布し、乾燥し、次いで液晶形成温度により加熱し（その後置留により硬化させ）、冷却することによって得られる。

【0007】本発明における光学補償フィルムは、液晶素子において、液晶層と液晶素子の両面所を透過するものであるが、液晶層の波長分散は、液晶セルと等しいことが望ましい。光学異方性層の波長分散は、 $450\text{ nm}$ 、 $600\text{ nm}$ 、 $R(600\text{ nm})$ とすれば、波長分散を表す $R(450\text{ nm})/R(600\text{ nm})$ 値は、 $1.0$ 以上であることが好ましく、更に、 $1.0 \sim 1.3$ であることが好ましい。

【0068】本発明の光学補償フィルムAの代表的使用例を図8に示す。図8において、透明電極を備えた一対の基板とそれら基板間に挿入されたペンタ屈折率液晶セルとからなる液晶セルと偏光セルとの間に配置された一対の偏光板A、B、液晶セルと偏光セルとの間に配置された光学補償フィルムOC1、OC2及び開口に配置された光学補償フィルムOC1、OC2及び開口に配置されている。光学異方性材料が組み合わされて液晶素子を構成している。光学異方性材料は一方のみ配置しても良い（図9、図10）また、OC1、OC2の2枚の矢印は図7における矢印75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、118、119、120、121、122、123、124、125、126、127、128、129、130、131、132、133、134、135、136、137、138、139、140、141、142、143、144、145、146、147、148、149、150、151、152、153、154、155、156、157、158、159、160、161、162、163、164、165、166、167、168、169、170、171、172、173、174、175、176、177、178、179、180、181、182、183、184、185、186、187、188、189、190、191、192、193、194、195、196、197、198、199、200、201、202、203、204、205、206、207、208、209、210、211、212、213、214、215、216、217、218、219、220、221、222、223、224、225、226、227、228、229、230、231、232、233、234、235、236、237、238、239、240、241、242、243、244、245、246、247、248、249、250、251、252、253、254、255、256、257、258、259、260、261、262、263、264、265、266、267、268、269、270、271、272、273、274、275、276、277、278、279、280、281、282、283、284、285、286、287、288、289、290、291、292、293、294、295、296、297、298、299、300、301、302、303、304、305、306、307、308、309、310、311、312、313、314、315、316、317、318、319、320、321、322、323、324、325、326、327、328、329、330、331、332、333、334、335、336、337、338、339、340、341、342、343、344、345、346、347、348、349、350、351、352、353、354、355、356、357、358、359、360、361、362、363、364、365、366、367、368、369、370、371、372、373、374、375、376、377、378、379、380、381、382、383、384、385、386、387、388、389、390、391、392、393、394、395、396、397、398、399、400、401、402、403、404、405、406、407、408、409、410、411、412、413、414、415、416、417、418、419、420、421、422、423、424、425、426、427、428、429、430、431、432、433、434、435、436、437、438、439、440、441、442、443、444、445、446、447、448、449、450、451、452、453、454、455、456、457、458、459、460、461、462、463、464、465、466、467、468、469、470、471、472、473、474、475、476、477、478、479、480、481、482、483、484、485、486、487、488、489、490、491、492、493、494、495、496、497、498、499、500、501、502、503、504、505、506、507、508、509、510、511、512、513、514、515、516、517、518、519、520、521、522、523、524、525、526、527、528、529、530、531、532、533、534、535、536、537、538、539、540、541、542、543、544、545、546、547、548、549、550、551、552、553、554、555、556、557、558、559、560、561、562、563、564、565、566、567、568、569、570、571、572、573、574、575、576、577、578、579、580、581、582、583、584、585、586、587、588、589、590、591、592、593、594、595、596、597、598、599、600、601、602、603、604、605、606、607、608、609、610、611、612、613、614、615、616、617、618、619、620、621、622、623、624、625、626、627、628、629、630、631、632、633、634、635、636、637、638、639、640、641、642、643、644、645、646、647、648、649、650、651、652、653、654、655、656、657、658、659、660、661、662、663、664、665、666、667、668、669、670、671、672、673、674、675、676、677、678、679、680、681、682、683、684、685、686、687、688、689、690、691、692、693、694、695、696、697、698、699、700、701、702、703、704、705、706、707、708、709、710、711、712、713、714、715、716、717、718、719、720、721、722、723、724、725、726、727、728、729、730、731、732、733、734、735、736、737、738、739、740、741、742、743、744、745、746、747、748、749、750、751、752、753、754、755、756、757、758、759、760、761、762、763、764、765、766、767、768、769、770、771、772、773、774、775、776、777、778、779、780、781、782、783、784、785、786、787、788、789、790、791、792、793、794、795、796、797、798、799、800、801、802、803、804、805、806、807、808、809、810、811、812、813、814、815、816、817、818、819、820、821、822、823、824、825、826、827、828、829、830、831、832、833、834、835、836、837、838、839、840、841、842、843、844、845、846、847、848、849、850、851、852、853、854、855、856、857、858、859、860、861、862、863、864、865、866、867、868、869、870、871、872、873、874、875、876、877、878、879、880、881、882、883、884、885、886、887、888、889、890、891、892、893、894、895、896、897、898、899、900、901、902、903、904、905、906、907、908、909、910、911、912、913、914、915、916、917、918、919、920、921、922、923、924、925、926、927、928、929、930、931、932、933、934、935、936、937、938、939、940、941、942、943、944、945、946、947、948、949、950、951、952、953、954、955、956、957、958、959、960、961、962、963、964、965、966、967、968、969、970、971、972、973、974、975、976、977、978、979、980、981、982、983、984、985、986、987、988、989、990、991、992、993、994、995、996、997、998、999、1000、1001、1002、1003、1004、1005、1006、1007、1008、1009、1010、1011、1012、1013、1014、1015、1016、1017、1018、1019、1020、1021、1022、1023、1024、1025、1026、1027、1028、1029、1030、1031、1032、1033、1034、1035、1036、1037、1038、1039、1040、1041、1042、1043、1044、1045、1046、1047、1048、1049、

【0069】本発明においては、光学補償フィルム2の光異方性層が液晶分子2と傾となるように配置することにより、図8に示すように、 $R_{11}$ と $R_{P1}$ 、 $R_{21}$ と $R_{P2}$ の差は、 $-4.5^{\circ}$ ～ $+4.5^{\circ}$ の範囲が好ましい。また、 $R_{11}$ と $R_{21}$ の差は、 $-10^{\circ}$ ～ $+10^{\circ}$ の範囲がより好ましく、 $-10^{\circ}$ ～ $+10^{\circ}$ の範囲が特に好ましい。また、2枚の光学補償フィルム2を液晶を挟むように配置することにより、 $P_{A1}$ と $P_{A2}$ の差は、 $-10^{\circ}$ ～ $+10^{\circ}$ の範囲が好ましい。ここで、 $P_{A1}$ は直交または平行であることが好ましい。ここで、 $P_{A2}$ は、直交または平行でなく、 $10^{\circ}$ 以下であれば、ずれていても構わない。 $R_{P1}$ と $P_{A1}$ のな

-17-

す角は、 $10^{\circ} \sim 80^{\circ}$  が好ましく、 $20^{\circ} \sim 70^{\circ}$  が更に好ましく、 $35^{\circ} \sim 55^{\circ}$  が特に好ましい。

【0070】本発明の光学補償フィルムは他の使用例として、図9において、9-1は偏振板、9-2は本発明の光学補償フィルム、9-3は反射電極を備えた基板と、その基板上に形成した110nm厚の液晶セル、9-4は反射板と、液晶セルを挟んで形成した液晶セルの透過側である。また、液晶セルを挟んで形成した液晶セルの透過側、9-6の矢印は図9-3の基板のラビング方向、9-8は垂直向斜角を示す。図9-7における矢印9-5は偏振板の光の透過方向、9-7の矢印は図9-3の基板のラビング方向、9-8は垂直向斜角を示す。図9-7においても、光学異方性素子の光学異方性(0.071)が図9-3においても、光学異方性素子の光学異方性(0.071)と等しいように配置されていることが好ましい。この場合、9-6と9-7の寸片は、 $-4.5^{\circ} \sim -4.5^{\circ}$ 、 $-1.0^{\circ} \sim 10^{\circ}$ が特に好ましい。9-5と9-7の寸片は、 $-20^{\circ} \sim 20^{\circ}$ の範囲が好ましい。9-2の寸片は、 $10^{\circ} \sim 80^{\circ}$ が好ましく、 $20^{\circ} \sim 70^{\circ}$ が更に好ましく、 $3.5^{\circ} \sim 5.5^{\circ}$ が特に好ましい。

[0072] 本発明においては、セル中央部にねじり配向の液晶分子が存在する液晶セルを含むペンダ配向液晶セル、または、液晶セルにおける液晶層の厚み $d$ と傾角 $\alpha \cdot d$ は、傾度と視野角を独立させるために、300nm~3000nmであることが好ましい。ペンダ配向液晶セルにおいては、700nm~2000nmであることを、傾度が好ましく、800nm~1800nmであることが特に好ましい。HVA型液晶セルにおいては、350nm~1000nmであることが更に好ましく、400nm~900nmであることが特に好ましい。

【0073】本発明における液晶素子は、ノーマリモード（以下、NWモード）とノーマリブザーグライトモード（以下、NBモード）で用いることができる。NBモード（以下、NBモード）においては、視角が大きくなるにたがって、色味変化が大きくなることから、NWモードで用いることが好ましい。

【0074】  
【文庫例】

(ペンド配向液晶セルの作製)ITO蒸着付きのガラス基板にポリイミド膜を配向膜として敷け、ラビング処理を行行。このような2枚のガラス基板をパラレルの配置向き合わせ、セルギャップdを8μmに設定し、メルト液晶セルZLI-1132 ( $\Delta n = 0.1396$ )を注入し、ペンド配向液晶セルを作製する。 $\Delta n$ とdとの積は1117nmである。

【0075】（HAN型炭素セルの作製）ITO電極付のガラス基板にポリイミド膜を転写として設け、ラミネーション処理を行う。ITO電極付きのガラス基板をもう一枚用意し、SiO<sub>2</sub>蒸着膜を転写したとして設けた。この炭素膜を向合せにし、セルギャップdを4μmに設定し、メルク社製液晶セル（LC132（Δn=1.396））を注入し、HAN型液晶セルを作製す。

\*記に示す。

### 3-1) グロ-放電処理

断面が直径 2 cm、長さ 15.0 cm の円柱状で冷媒液が流れる中空部を持つ。放電極を 1.0 cm 間隔に 4 本配置したに固定した。この電極を真空中管内に固定し、この電極から 1.5 cm 離れた、電極面に正対するように支持棒を走行させ、2 体間隔に処理が行われるように搬送速度を制御した。この支持棒が電極を通過する前に直径 5.0 cm の温度コントロールローラへ付き加熱ロールに 3.0 4 周旋する間に加熱ロールを配置し、支持棒の温度を 115 $^{\circ}$ C にした。その後ローラ放電処理されるようにした。槽内の真空度は 0.12 Torr、雰囲気気体の水分を 7.5% にし、放電周波数を 2.7 kHz、出力 2.500 W、処理速度は 0.5  $\text{cm}^2 \cdot \text{A} \cdot \text{分}^{-1}$  で行った。放電処理後の支持棒は直径 3.0 cm の温度制御機付き冷却ロールに接触させ、2.5 $^{\circ}$ C にしたあと巻き取った。なお、加熱ローラから冷却ロールの間の吸引力は、5 kg/cm $^2$  で支持棒を搬送した。

【0078】(3) 送信機側の送信

20 このようにして表面処理した支持体に、下記組成の下塗り液をワイヤーバーを用いて  $10 \text{ m}^2/\text{m}^2$  塗布した後、 $115^\circ\text{C}$  で2時間乾燥した。

1 重量部  
1 重量部  
1 重量部  
50 重量部  
50 重量部  
4 重量部

40 ※イドコターターで25 cc/m<sup>2</sup>塗布し、60℃の温風で60秒、さらに90℃の温風で150秒間乾燥させた。

10	重量部
371	重量部
119	重量部
0.5	重量部

解した塩化液を #10 のワイヤーバーで溶かし、金具の棒に限り付け 140℃ の高温槽中で 3 分間加熱し、デスモニシティ軟品を配向させた後、140℃ のまま 120W/cm<sup>2</sup> 強度に水銀灯を用いて 1 分間 UV 照射し架橋した。その後、室温まで放冷した。このようにして本発明における光学相傾フィルム 1 を得られた。

0082] (6) 評語

デイスコメティック液晶品厚みは、およそ5.0  $\mu\text{m}$ であった。光学異方性値のレタレーション値をラビ  
ン軸に沿って測定したところ、レタレーションが0  
となる方向は存在しなかった。この値をレタレーション  
によってフィッティングしたところ、負の一軸性が厚  
み方向に4°から68°連続的に変化してハバティック  
相面を示していることがわかった。光学異方性の異方角

と、 $n_x = 1.589$ ,  $n_y = 1.584$ ,  $n_z = 1.589$ であった。 $n_x$ ,  $n_y$ は面内にあり、 $n_z$ は法線方向であった。 $(n_x + n_y) / (n_x - n_z) \times d2 = -9.0 \text{ nm}$ であり、 $(n_x + n_y) \times d2 \times d1 = 80 \text{ nm}$ であった。得られた支持体以下に以下の条件で露光処理を実施した。

#### 【0087】(3-3)露光処理

1 kW高圧水銀灯を用い、20 cmの距離から30秒間照射した。この時、支持体の温度は110℃になるように制御した。

【0088】得られた支持体上に光学補償フィルム1と同様にし、配向膜、光学異方性層を露光して光学補償フィルム3を作成した。

【0089】(光学補償フィルム4の作製) 支持体に何等表面処理を施さなかった事以外は光学補償フィルム1と同様にし、光学補償フィルム4を作成した。

【0090】(光学補償フィルム5の作製) 粘度平均分子重28000の2, 2'-ビス(4-ヒドロキシフェニル)プロパンポリカーボネイト樹脂を18重量%でジクロロメタンに溶解後、真空脱泡しドープを作成した。これをバンド上で50℃で10分間乾燥後にはぎ取り、100℃で7分間乾燥を行った後、170℃で膜に1.6%延伸し、その後175℃で膜に1.0%延伸し、厚さ100μmの2軸延伸ロールフィルムを得た。縦延伸は2本のチャッキングロールの速度差で制御し、横延伸はテンターの幅で制御した。このフィルムをエリプソメーターAEP-100によってレターデーション値を測定し、屈折率に換算したところ、 $n_x = 1.589$ ,  $n_y = 1.584$ ,  $n_z = 1.580$ であった。 $(n_x + n_y) / (n_x - n_z) \times d1 = 46.0 \text{ nm}$ であり、 $(n_x + n_y) \times d1 = 280 \text{ nm}$ であった。

【0091】実施例1

作製したペンダ配向液晶セルに、光学補償フィルム1をセルを挟むように2枚、光学異方性層側がセルに近くなるように配置した。ペンダ配向液晶セルのラビング方向と光学補償フィルム1のラビング方向は反平行になるように配置した。その外側に全体を挟むように偏光板をクロスニコルに配置した。この液晶セルに対して、55 Hz矩形波で電圧を印加した。白表示2 V、黒表示6 VのNWモードとし、透過率の比(白表示) / (黒表示)をコントラスト比として、上下、左右からのコントラスト比測定を大塚電子製LCD-5000にて行った。コントラスト比1.0の等コントラスト曲線を図10に示す。この曲線の内側がコントラスト比1.0以上となる。

#### 【0092】実施例2

作製したペンダ配向液晶セルに、光学補償フィルム2を手前側に1枚、ペンダ配向液晶セルのラビング方向と光学補償フィルム2のnnyの方向とが一致するように配置した。その外側に全体を挟むように偏光板をクロスニコルに配置した。この液晶セルに対して、55 Hz矩形波で電圧を印加した。白表示2 V、黒表示6 VのNWモードとし、透過率の比(白表示) / (黒表示)をコントラスト比として、上下、左右からのコントラスト比測定を大塚電子製LCD-5000にて行った。コントラスト比1.0の等コントラスト曲線を図10に示す。この曲線の内側がコントラスト比1.0以上となる。

【0093】実施例3

作製したペンダ配向液晶セルに、光学補償フィルム3を手前側に1枚、光学異方性層側がセルに近くなるように配置した。ペンダ配向液晶セルのラビング方向と光学補償フィルム3のラビング方向は反平行になるように配置した。その外側に全体を挟むように偏光板をクロスニコルに配置した。この液晶セルに対して、55 Hz矩形波で電圧を印加した。白表示2 V、黒表示6 VのNWモードとし、透過率の比(白表示) / (黒表示)をコントラスト比として、上下、左右からのコントラスト比測定を大塚電子製LCD-5000にて行った。コントラスト比1.0の等コントラスト曲線を図10に示す。この曲線の内側がコントラスト比1.0以上となる。

【0094】実施例4

作製したペンダ配向液晶セルに、光学補償フィルム4をセルを挟むように2枚、光学異方性層側がセルに近くなるように配置した。ペンダ配向液晶セルのラビング方向と光学補償フィルム4のラビング方向は反平行になるように配置した。その外側に全体を挟むように偏光板をクロスニコルに配置した。この液晶セルに対して、55 Hz矩形波で電圧を印加した。白表示2 V、黒表示6 VのNWモードとし、透過率の比(白表示) / (黒表示)をコントラスト比として、上下、左右からのコントラスト比測定を大塚電子製LCD-5000にて行った。コントラスト比1.0の等コントラスト曲線を図10に示す。この曲線の内側がコントラスト比1.0以上となる。

【0095】比較例2

作製したペンダ配向液晶セルに、光学補償フィルム5をセルを挟むように2枚、ディスコティク液晶側がセルに近くなるように配置した。ペンダ配向液晶セルのラビング方向と光学異方性層のラビング方向は反平行になるように配置した。その外側に全体を挟むように偏光板をクロスニコルに配置した。この液晶セルに対して、55 Hz矩形波で電圧を印加した。白表示2 V、黒表示6 VのNWモードとし、透過率の比(白表示) / (黒表示)をコントラスト比として、上下、左右からのコントラスト比測定を大塚電子製LCD-5000にて行った。コントラスト比1.0の等コントラスト曲線を図11に示す。この曲線の内側がコントラスト比1.0以上となる。

#### 【0093】実施例3

作製したHAN型液晶セルに、光学補償フィルム1を手前側に1枚、光学異方性層側がセルに近くなるように配置した。HAN型液晶セルのラビング方向と光学補償フィルム1のラビング方向は反平行になるように配置した。手前側には偏光板を透過軸と液晶セルのラビング方向とがなす角が45°となるように配置し、偏光板の更に向に手前側には屈折率を配置した。その反対の面には、ガラス基板の外側にミラーを用い、反射型液晶素子とした。この反射型液晶素子に法線方向から20°傾けた方向に光源を置き、光を照射した。液晶セルには55 Hz矩形波で電圧を印加した。白表示2 V、黒表示6 VのNWモードとし、透過率の比(白表示) / (黒表示)をコントラスト比として、上下、左右からのコントラスト比測定をTOPOCON製b-m-7にて行った。コントラスト比1.0の等コントラスト曲線を図12に示す。この曲線の内側がコントラスト比1.0以上となる。

#### 【0097】比較例3

作製したHAN型液晶セルに、光学補償フィルム5を手前側に1枚、HAN型液晶セルのラビング方向と光学異方性層のラビング方向とが一致するように配置した。手前側には偏光板を透過軸と液晶セルのラビング方向とがなす角が45°となるように配置し、偏光板の更に向に手前側には屈折率を配置した。その反対の面には、ガラス基板の外側にミラーを用い、反射型液晶素子とした。この反射型液晶素子に法線方向から20°傾けた方向に光源を置き、光を照射した。液晶セルには55 Hz矩形波で電圧を印加した。白表示2 V、黒表示6 VのNWモードとし、透過率の比(白表示) / (黒表示)をコントラスト比として、上下、左右からのコントラスト比測定をTOPOCON製b-m-7にて行った。コントラスト比1.0の等コントラスト曲線を図12に示す。この曲線の内側がコントラスト比1.0以上となる。

#### 【0094】実施例4

作製したペンダ配向液晶セルに、光学補償フィルム4をセルを挟むように2枚、光学異方性層側がセルに近くなるように配置した。ペンダ配向液晶セルのラビング方向と光学補償フィルム4のラビング方向は反平行になるように配置した。その外側に全体を挟むように偏光板をクロスニコルに配置した。この液晶セルに対して、55 Hz矩形波で電圧を印加した。白表示2 V、黒表示6 VのNWモードとし、透過率の比(白表示) / (黒表示)をコントラスト比として、上下、左右からのコントラスト比測定を大塚電子製LCD-5000にて行った。コントラスト比1.0の等コントラスト曲線を図11に示す。この曲線の内側がコントラスト比1.0以上となる。

#### 【0095】比較例1

作製したペンダ配向液晶セルに、光学補償フィルム3をセルを挟むように2枚、光学異方性層側がセルに近くなるように配置した。ペンダ配向液晶セルのラビング方向と光学補償フィルム3のラビング方向は反平行になるように配置した。その外側に全体を挟むように偏光板をクロスニコルに配置した。この液晶セルに対して、55 Hz矩形波で電圧を印加した。白表示2 V、黒表示6 VのNWモードとし、透過率の比(白表示) / (黒表示)をコントラスト比として、上下、左右からのコントラスト比測定を大塚電子製LCD-5000にて行った。コントラスト比1.0の等コントラスト曲線を図10に示す。この曲線の内側がコントラスト比1.0以上となる。

#### 【0096】比較例1

作製したペンダ配向液晶セルに、光学補償フィルム3をセルを挟むように2枚、光学異方性層側がセルに近くなるように配置した。ペンダ配向液晶セルのラビング方向と光学異方性層のラビング方向は反平行になるように配置した。その外側に全体を挟むように偏光板をクロスニコルに配置した。この液晶セルに対して、55 Hz矩形波で電圧を印加した。白表示2 V、黒表示6 VのNWモードとし、透過率の比(白表示) / (黒表示)をコントラスト比として、上下、左右からのコントラスト比測定を大塚電子製LCD-5000にて行った。コントラスト比1.0の等コントラスト曲線を図10に示す。この曲線の内側がコントラスト比1.0以上となる。

【0097】比較例3

作製したHAN型液晶セルに、光学補償フィルム5を手前側に1枚、HAN型液晶セルのラビング方向と光学異方性層のラビング方向とが一致するように配置した。手前側には偏光板を透過軸と液晶セルのラビング方向とがなす角が45°となるように配置し、偏光板の更に向に手前側には屈折率を配置した。その反対の面には、ガラス基板の外側にミラーを用い、反射型液晶素子とした。この反射型液晶素子に法線方向から20°傾けた方向に光源を置き、光を照射した。液晶セルには55 Hz矩形波で電圧を印加した。白表示2 V、黒表示6 VのNWモードとし、透過率の比(白表示) / (黒表示)をコントラスト比として、上下、左右からのコントラスト比測定をTOPOCON製b-m-7にて行った。コントラスト比1.0の等コントラスト曲線を図12に示す。この曲線の内側がコントラスト比1.0以上となる。

【図4】正の一軸性を仮定した場合の液晶セルが、負の一軸性光学異方体によって複屈特性が改善される原理を示した模式図である。

【図5】本発明のベンッド配向液晶セルの光学補償を模式的に示した図である。

【図6】本発明のHAN型液晶セルの光学補償を模式的に示した図である。

【図7】本発明に用いられる光学異方素子の断面図である。

【図8】本発明のベンッド配向液晶素子の構成を示した図である。

【図9】本発明の反射型HAN型液晶素子の構成を示した図である。

【図10】実施例1の等コントラスト曲線（コントラスト比10）を説明する図である。

【図11】比較例2の等コントラスト曲線（コントラスト比10）を説明する図である。

【図12】実施例3の等コントラスト曲線（コントラスト比10）を説明する図である。

【図13】比較例1の等コントラスト曲線（コントラスト比10）を説明する図である。

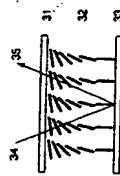
【図14】比較例2の等コントラスト曲線（コントラスト比10）を説明する図である。

【図15】比較例3の等コントラスト曲線（コントラスト比10）を説明する図である。

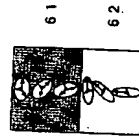
【符号の説明】

11-----液晶セルの上基板  
12-----TN型液晶  
13-----液晶セルの下基板  
14、15-----光の進む方向  
21-----液晶セルの上基板  
22-----ベンッド配向液晶  
23-----液晶セルの下基板  
24、25-----光の進む方向  
31-----HAN型液晶  
32-----液晶セルの上基板  
33-----液晶セルの下基板  
34-----入射光  
35-----反射光  
41-----負の一軸性光学異方素子の屈折率補償面

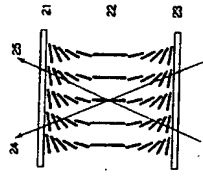
【図3】



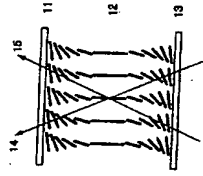
【図6】



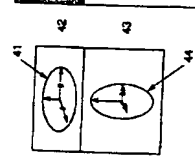
【図1】



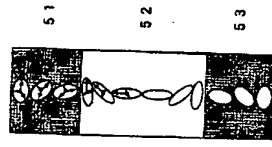
【図2】



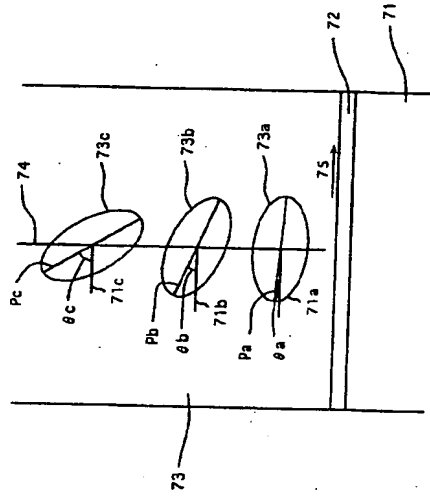
【図4】



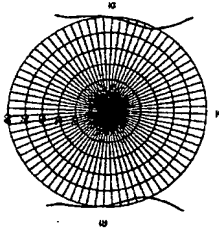
【図5】



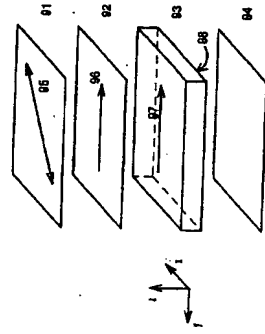
【図7】



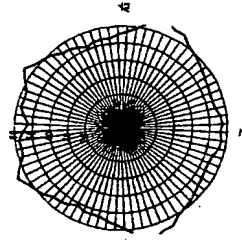
【図10】



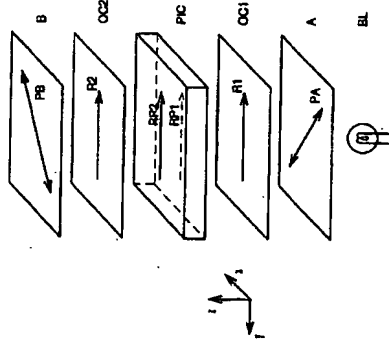
【図9】



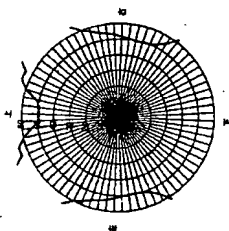
【図11】



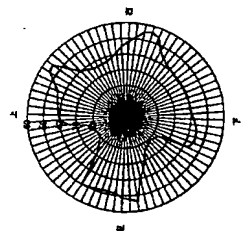
【図8】



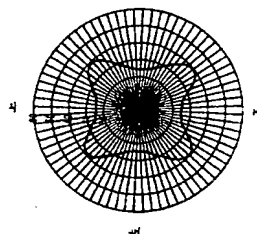
【図12】



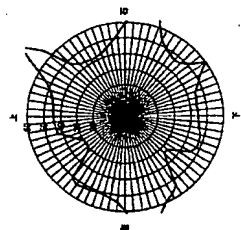
【図15】



【図13】



【図14】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☒ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**